

(51)

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

DE 24

(11)

Auslegeschrift 24 19 732

(21)

Aktenzeichen: P 24 19 732.8-33

(22)

Anmeldetag: 24. 4. 74

(43)

Offenlegungstag: 13. 11. 75

(44)

Bekanntmachungstag: 30. 10. 80

(30)

Unionspriorität:

(32) (33) (31)

(54)

Bezeichnung: Einziehmagnet

(71)

Anmelder: Vsesojuznyj nautschno-issledovatelskij institut televidenija i radioveschtschanija, Moskau

(74)

Vertreter: Nix, F.A., Dipl.-Ing. Dr.jur., Pat.-Anw., 6200 Wiesbaden

(72)

Erfinder: Onatsevitsch, Michail Aleksandrovitsch, Moskau

(55)

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-PS 10 79 200

DE-AS 10 35 771

DE-OS 21 12 799

DE-GM 17 93 395

ZEICHNUNGEN BLATT 1

Nummer: 24 19 732
Int. Cl. 2: H 01 F 7/16
Bekanntmachungstag: 30. Oktober 1980

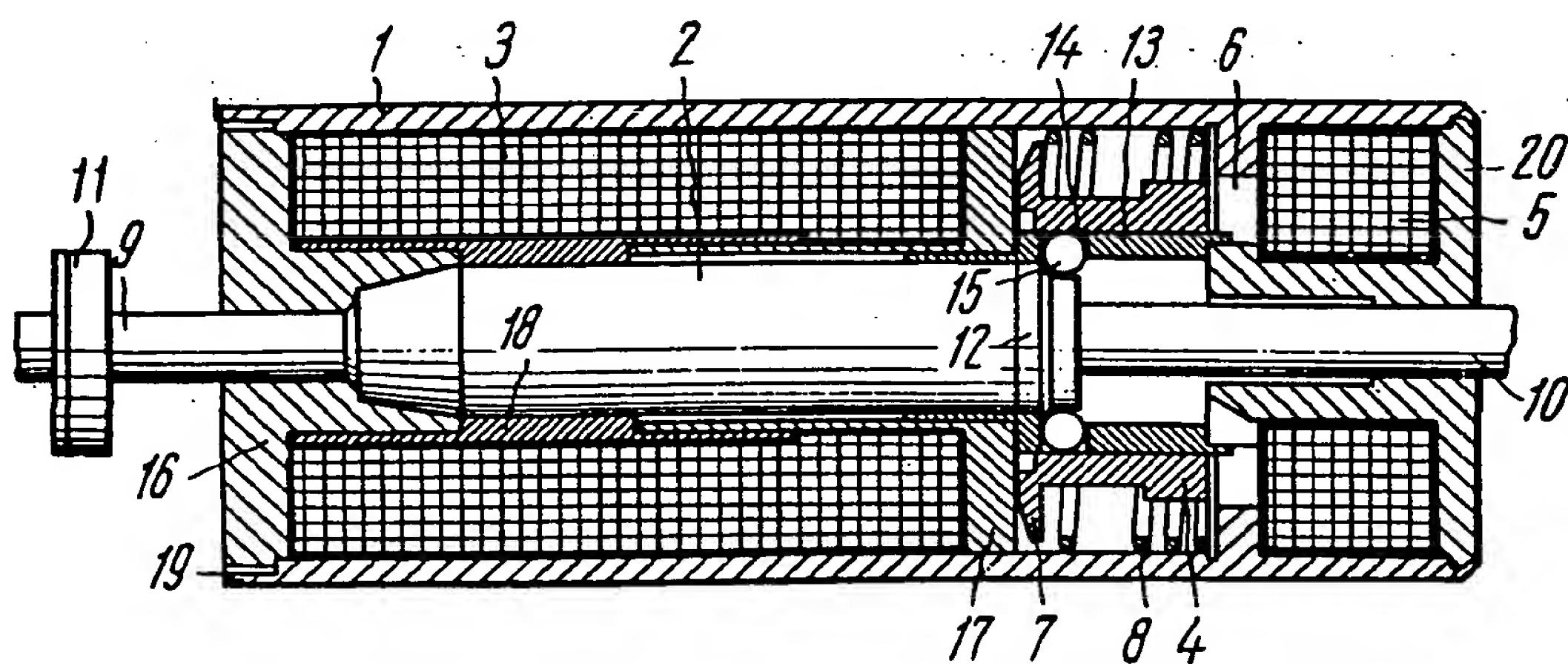


FIG. 1

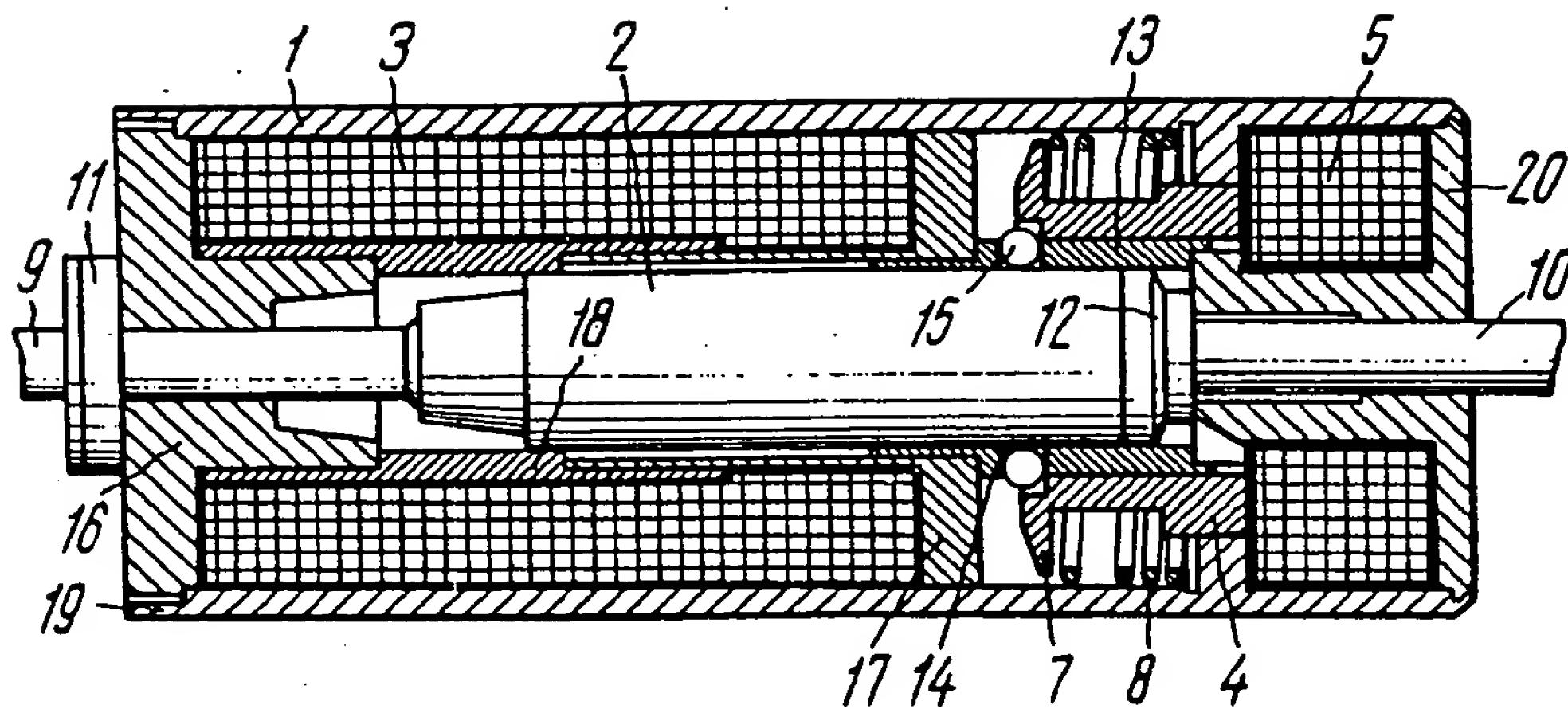


FIG. 2

Patentanspruch:

Einziehmagnet mit einem durch eine Arbeitswicklung verstellbaren Arbeitsanker und mit einem federbelasteten, durch eine Hilfswicklung verstellbaren Hilfsanker sowie mit einer Arretierung, die den Arbeitsanker in eingezogener Lage bei stromloser Arbeitswicklung verriegelt, bei dem der Hilfsanker als koaxial zum Arbeitsanker liegender Hohlzylinder ausgeführt ist, wobei der Arbeitsanker zusammen mit einer Zugstange ein bewegliches Zentralteil des Einziehmagneten bildet, dessen dem Hilfsanker zugewandte Fläche mit einem Anschlag versehen ist, und wobei die Arretierung als zwischen dem Hilfsanker und dem beweglichen Zentralteil des Einziehmagneten angeordneter Kugelbehälter vorgesehen ist, in dem zumindestens eine mit dem erwähnten Anschlag bei Verriegelung des Arbeitsankers in seiner eingezogenen Lage in Eingriff kommende Kugel untergebracht ist, ¹⁰ wobei die Arretierung als zwischen dem Hilfsanker und dem beweglichen Zentralteil des Einziehmagneten angeordneter Kugelbehälter vorgesehen ist, in dem zumindestens eine mit dem erwähnten Anschlag bei Verriegelung des Arbeitsankers in seiner eingezogenen Lage in Eingriff kommende Kugel untergebracht ist, ¹⁵ dadurch gekennzeichnet, daß der Kugelbehälter als zwischen dem Hilfsanker (4) und dem Arbeitsanker (2) angeordneter koaxialer Hohlzylinder (13) ausgebildet ist, in dessen Seitenfläche zumindest eine ²⁰ Bohrung (14) vorgesehen ist, und daß der Hilfsanker (4) eine nach außen weisende Umbördelung (7) aufweist, gegen die eine Feder (8) drückt, welche den Hilfsanker umfaßt, daß der Übergang des Hilfsankers (4) in seine den Arbeitsanker (2) freigebende ²⁵ Stellung mit Hilfe eines Stromimpulses durch die Hilfswicklung (5) des Hilfsankers (4) gegen die Kraft der Feder (8) durchführbar ist, wobei sich der Hilfsanker (4) derart auf dem Hohlzylinder der Arretierung (13) bewegt, daß die Bohrungen (14) ³⁰ freigelegt und die Kugeln (15) durch den sich in seine ausgezogene Stellung bewegenden Arbeitsanker (2) aus dem Hohlzylinder der Arretierung (13) herausdrückbar sind, und daß der Arbeitsanker durch einen Stromimpuls durch die Arbeitswicklung (3) in den ³⁵ eingezogenen Zustand überführbar ist, wobei der Hilfsanker (4) bei stromloser Hilfswicklung (5) durch die Wirkung der Feder (8) in gleicher Richtung derart verstellbar ist, daß er die Kugeln (15) mit dem an dem Hilfsanker (4) zugewandten Stirnfläche ⁴⁰ des Arbeitsankers angeordneten Anschlag (12) in Eingriff bringt.

ankers in seiner eingezogenen Lage in Eingriff kommende Kugel untergebracht ist. Ein solcher Einziehmagnet ist aus der DE-PS 10 35 771 bekannt.

Bei dieser bekannten Ausbildung ist der Hilfsanker in Gestalt einer Scheibe mit einer zentralen Bohrung ausgeführt, in welche ein Kugelbehälter ragt, in dem die Kugeln radialbeweglich zwischen Scheiben sitzen und wobei zentral durch den Kugelbehälter die Zugstange geführt ist, auf deren Oberfläche umlaufende Nuten ausgeführt sind, in welche die Kugeln in der Arretierstellung eingreifen.

Die Federbelastung der Hilfsankerscheibe kommt durch eine Feder zustande, die zwischen der Hilfswicklung und der Zugstange untergebracht ist, wobei ihr Kraftangriff exzentrisch ist und leicht einseitige Magnetzugkräfte auftreten können. Außerdem ergibt sich durch eine solche Konstruktion eine große Abmessung in Radialrichtung.

Dadurch, daß die Kugeln mit einer Nut in der Oberfläche der Zugstange zusammenwirken, ist die Anzahl der unterbringbaren Kugeln begrenzt durch den Umfang der Zugstange, der klein ist. Dadurch ist auch die Anzahl der Kugeln beschränkt und damit wiederum die in der Arretierstellung aufnehmbare Kraft. Außerdem ist die Beweglichkeit des Hilfsankers beeinträchtigt.

Aus der DE-OS 21 12 799 ist ein Magnet bekannt, bei dem der Anker eine nach außen weisende Umbördelung aufweist, gegen die eine Feder drückt, welche den Anker umfaßt. Das andere Ende der Feder stützt sich auf ein Polstück. Im übrigen hat dieser Magnet jedoch keinerlei Arretierung der vorliegend vorausgesetzten Art, so daß die hiermit zusammenhängenden Probleme nicht auftreten.

Aus DE-PS 10 79 200 ist eine Konstruktion bekannt, bei der ein Arretierungskugeln betätigender Hilfsanker durch eine Feder beaufschlagt ist, welche sich gegen seine Stirnfläche auf deren kleinstem Durchmesser stützt. Hieraus ergibt sich eine wenig stabile Einleitung der Federkraft und die Gefahr von Bewegungsstörungen, insbesondere bei nicht genauer symmetrischer Ausbildung der Teile. Außerdem ergibt sich eine Vergrößerung der axialen Baulänge. Auch bei dieser Ausbildung greifen, wie beim Ausgangspunkt, die Kugeln in Nuten ein, welche unmittelbar auf der Zugstange ausgeführt sind, so daß deren Anzahl auch hier begrenzt ist. Die Hilfswicklung umfaßt den Hilfsanker, so daß sich große Durchmesser und eine wenig vorteilhafte Raumausnutzung ergeben.

Aus dem DE-Gebrauchsmuster 17 93 395 ist ein Einziehmagnet mit einem Hilfsanker bekannt, der bei Beendigung des Hubs des Arbeitsankers bewegt wird, um einen Sparwidestand in die Gleichstromspeisung der einzigen Erregerwicklung einzuschalten. Der Hilfsanker ist in Form eines Bolzens mit Scheiben an seinem einen Ende ausgeführt, gegen die eine Feder drückt. Auch hierbei können die Bewegung behindernde Kippmomente auftreten und im übrigen fehlt es hier wieder an einer Arretierung der vorliegend vorausgesetzten Bauart, so daß die hiermit verbundenen Probleme nicht angesprochen sind.

Gegenüber dem vorstehend geschilderten Stand der Technik ist es Aufgabe der Erfindung, einen Einziehmagnet zu schaffen, bei dem bei kompakter Bauweise und geringer Stromaufnahme ein zuverlässiges und schnelles Ansprechen des Hilfsmagneten gewährleistet ist und große Kräfte bei hoher Sicherheit vor Bewegungsstörungen aufgenommen werden können.

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Einziehmagneten mit einem durch eine Arbeitswicklung verstellbaren Arbeitsanker und mit einem federbelasteten, durch eine Hilfswicklung verstellbaren Hilfsanker sowie mit einer Arretierung, die den Arbeitsanker in eingezogener Lage bei stromloser Arbeitswicklung verriegelt, bei dem der Hilfsanker als koaxial zum Arbeitsanker liegender Hohlzylinder ausgeführt ist, wobei der Arbeitsanker zusammen mit einer Zugstange ein bewegliches Zentralteil des Einziehmagneten bildet, dessen dem Hilfsanker zugewandte Fläche mit einem Anschlag versehen ist, und wobei die Arretierung als zwischen dem Hilfsanker und dem beweglichen Zentralteil des Einziehmagneten angeordneter Kugelbehälter vorgesehen ist, in dem zumindestens eine mit dem erwähnten Anschlag bei Verriegelung des Arbeits-

Ausgehend von der eingangs genannten Ausbildung wird zur Lösung dieser Aufgabe erfahrungsgemäß vorgeschlagen, daß der Kugelbehälter als zwischen dem Hilfsanker und dem Arbeitsanker angeordneter koaxialer Hohlzylinder ausgebildet ist, in dessen Seitenfläche zumindest eine Bohrung vorgesehen ist, und daß der Hilfsanker eine nach außen weisende Umbördelung aufweist, gegen die eine Feder drückt, welche den Hilfsanker umfaßt, daß der Übergang des Hilfsankers in seine den Arbeitsanker freigebende Stellung mit Hilfe eines Stromimpulses durch die Hilfswicklung des Hilfsankers gegen die Kraft der Feder durchführbar ist, wobei sich der Hilfsanker derart auf dem Hohlzylinder der Arretierung bewegt, daß die Bohrungen freigelegt und die Kugeln durch den sich in seine ausgezogene Stellung bewegenden Arbeitsanker aus dem Hohlzylinder der Arretierung herausdrückbar sind, und daß der Arbeitsanker durch einen Stromimpuls durch die Arbeitswicklung in den eingezogenen Zustand überführbar ist, wobei der Hilfsanker bei stromloser Hilfswicklung durch die Wirkung der Feder in gleicher Richtung derart verstellbar ist, daß er die Kugeln mit dem an der dem Hilfsanker zugewandten Stirnfläche des Arbeitsankers angeordneten Anschlag in Eingriff bringt.

Die Erfindung wird nachfolgend durch die Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnungen weiter erläutert. Es zeigt

Fig. 1 einen Einziehmagneten mit eingezogenem Arbeitsanker,

Fig. 2 den Einziehmagneten gemäß Fig. 1 mit ausgefahrenem Arbeitsanker.

Der erfahrungsgemäße Einziehmagnet enthält ein Gehäuse 1 (Fig. 1), das neben den Konstruktionsfunktionen die Funktion eines Magnetleiters für die in diesem untergebrachten Haupt- und Hilfsmagneten erfüllt. Der Haupteletromagnet besteht aus einem Arbeitsanker 2 und einer diesen umfassenden Wicklung 3. Der Hilfsmagnet besteht aus einem Hilfsanker 4 und einer Wicklung 5, die mit einem Luftspalt 6 gegenüber dem Anker 4 derart angeordnet ist, daß das Magnetfeld dieser Wicklung 5 die Verstellung des Ankers 4 in diesem Spalt 6 in Axialrichtung gewährleistet.

Der Hilfsanker 4 ist als Hohlzylinder, der koaxial mit dem Arbeitsanker 2 angeordnet ist, ausgeführt und hat eine Umbördelung 7 zur Abstützung einer Feder 8, die den Hilfsanker 4 in Richtung des Arbeitsankers 2 belastet. An den Stirnflächen des Arbeitsankers 2 sind die Stoßstange 9 und die Ziehstange 10 befestigt, die zur Kupplung mit der Arbeitsvorrichtung (nicht mitgezeichnet) in welcher sie als Antrieb benutzt werden, dienen. An der Stoßstange 9 ist ein Stoßdämpfer 11 aus Urethankautschuk zur Schwächung der Stöße seitens des Arbeitsankers 2 bei dessen Rückstellung unter Belastung angeordnet. Die dem Hilfsanker 4 zugewandte Stirnfläche des Arbeitsankers 2 ist mit einem Anschlag 12 aus Kohlenstoffstahl in Form eines Kegelstumpfes, dessen Erzeugende mit der Kegelbasis einen Winkel von 20° (für die beschriebene Variante) bildet, versehen.

Außer den vorstehend beschriebenen Haupt- und Hilfsmagneten enthält der erfahrungsgemäße Elektromagnet eine Arretierung 13, die in Form eines Hohlzylinders aus diamagnetischem Material (Messing) ausgeführt und zwischen dem Hilfsanker 4 und dem Arbeitsanker 2 untergebracht ist. An der Seitenfläche dieses Zylinders sind sechs Bohrungen 14 symmetrisch am Zylinderumfang in unmittelbarer Nähe von seiner

dem Arbeitsanker 2 zugewandten Stirnfläche vorgesehen. In jeder Bohrung 14 ist eine Kugel 15 untergebracht.

Wie bereits erwähnt wurde, ist die Arretierung 13 zwischen dem Arbeitsanker 2 und dem Hilfsanker 4 untergebracht. Hierbei kommt der Anker 2 mit der Innenfläche der Arretierung 13 in Berührung und bewegt sich frei in dieser, während der Hilfsanker 4 mit der Außenfläche der Arretierung 13 in Berührung 10 kommt und bewegt sich ebenfalls frei auf dieser.

Die Abmessungen der Bohrungen 14, der Kugeln 15, der Arretierung 13 und die Dicke deren Wandungen sind derart gewählt, daß bei der Feststellung des Arbeitsankers 2 in eingezogener Lage auf die 15 Innenfläche des Hilfsankers 4 nur ein kleiner Teil der Kraft von der Außenbelastung übertragen wird, während der Hauptanteil derselben auf die Wände der Bohrungen 14 der Arretierung übertragen wird. Somit wird der Hilfsanker 4 entlastet und seine Verstellung 20 erleichtert. Hierbei ist hervorzuheben, daß die Bauart der Arretierung 13 dem Einziehmagnet gestattet, mehrfache Überlastungen und Vibrationen ohne Störung der Feststellung des Arbeitsankers auszuhalten.

Bei der beschriebenen Variante ist die optimale Zahl 25 der Bohrungen 14 und der Kugeln 15 gleich sechs gewählt. Je nach der Arbeitsbelastung des Elektromagneten kann ihre Zahl vergrößert oder verkleinert werden.

Die Wicklung 3 ist auf einen zusammengesetzten 30 Körper gewickelt, der die Form einer Spule hat, deren eine Stirnseite als Kern 16 dient und aus weichmagnetischem Stahl ausgeführt ist. Die andere Stirnseite 17 der Spule ist auch aus weichmagnetischem Stahl ausgeführt und wird mit dem Kern mittels eines Einsatzes 18 aus 35 diamagnetischem Material (Messing) gekuppelt. Der Körper mit der Wicklung 3 ist mittels eines Gewindes 19 mit dem Gehäuse 1 verbunden, das ebenfalls aus weichmagnetischem Stahl ausgeführt ist.

Die Wicklung 5 ist auf einen Körper 20 aus 40 weichmagnetischem Stahl gewickelt, der in das Gehäuse 1 eingewalzt ist. Der Körper 20 ist mit einem Axialkanal ausgeführt, in dem die Ziehstange 10 verstellt wird.

Somit erfüllen beide Wicklungskörper neben den 45 konstruktiven Funktionen die Funktion eines Magnetleiters, der ein Teil der magnetischen Kreise ist, die aus dem Arbeitsanker 2 dem Körper der Wicklung 3 des Arbeitsankers 2 und dem Gehäuse 1 sowie aus dem Hilfsanker 4, dem Körper 20 und dem Gehäuse 1 gebildet sind.

Der beschriebene Elektromagnet ist zerlegbar. Aus 50 dem Gehäuse 1 kann man alle Baugruppen, mit Ausnahme des eingewalzten Körpers 20 mit der Wicklung 5, ausbauen.

Im Bedarfsfalle kann der erfahrungsgemäße Einziehmagnet mit einer einzigen Stange — einer Stoßstange oder einer Ziehstange — ausgeführt werden. Es ist auch die Benutzung eines zusätzlichen Mittels zur manuellen Rückstellung des Arbeitsankers möglich.

Der erfahrungsgemäße Einziehmagnet funktioniert 60 wie folgt. Zum Einziehen des Arbeitsankers 2 wird ein Stromimpuls durch die Wicklung 3 geschickt. Hierbei wird der Anker 2 bis zum Anschlag an den Kern 16 verstellt und führt die Arbeit aus. Der Hilfsanker 4, dessen Wicklung 5 zu dieser Zeit stromlos ist, wird unter 65 der Wirkung der Feder 8 in gleicher Richtung wie der Arbeitskern verstellt. Hierbei werden die Kugeln 15 durch den Anker 4 in die Bohrungen 14 der Arretierung 13 eingedrückt. Die Bohrungen 14 werden durch die

innere Wandung des Hilfsankers 4 abgedeckt, so daß die Kugeln 15 fest gesperrt werden. Nach dem Durchlauf des Stromimpulses wird der Arbeitsanker 2 mit einem Anschlag 12 gegen die Kugeln 15 gedrückt und von diesen sicher in eingezogener Lage bei stromlosen Wicklungen 3 und 5 gehalten.

Zum Rückstellen des Arbeitsankers 2 in die Ausgangsstellung wird ein Stromimpuls durch die Wicklung 5 des Hilfsankers 4 geschickt. Der Hilfsanker 4 überwindet unter der Wirkung der elektromagnetischen Kräfte die Kraft der Feder 8 sowie der Reibung und verschiebt sich im Zylinder der Arretierung 13 längs dessen Achse. Hierbei werden die Bohrungen 14 offengelegt. Die freigelegten Kugeln 15 (Fig. 2) werden durch den Anschlag 12 des Arbeitsankers 2 herausgedrückt, während der Anker 2 selbst in die Ausgangsstellung zurückkehrt. Hierbei werden die Stöße seitens der auf den Arbeitsanker 2 wirkenden Belastung durch den Stoßdämpfer 11 gedämpft.

Die Rückstellung des Arbeitsankers 2 in die Ausgangslage beginnt gleichzeitig mit der Bewegung der Kugeln 15, also bevor der Hilfsanker 4 seinen ganzen Weg zurücklegt. Letzteres trägt zur Erhöhung der Wirkungsgeschwindigkeit des Einziehmagneten bei. Das gleiche betrifft auch das Einziehen und Feststellen des Arbeitsankers 2, da der Hilfsanker 4 seine Verstellung zusammen mit den Kugeln 15 bereits, bevor der Anker 2 an den Kern 16 anschlägt, beginnt.

Die Wirkungsgeschwindigkeit wird auch dadurch garantiert, daß die Wicklungen 3 und 5 des Einzieh elektromagneten eine relativ geringe Windungszahl und folglich eine geringe Induktivität aufweisen. Die Senkung der Windungszahl der Wicklungen 3 und 5 und somit der Abmessungen und des Gewichts des erfindungsgemäßen Elektromagneten ist dadurch möglich, daß die zulässige Stromdichte in den Wicklungen 3 und 5 um das Vielfache größer als bei den herkömmlichen Elektromagneten ist.

Die Bauart der Arretierung 13 des erfindungsgemäßen Elektromagneten bei sicherer Sperrung des Arbeitsankers 2 in eingezogener Lage gestattet seine Rückstellung mit minimalem Energieaufwand. Die erforderliche Energie kann in einem Kondensator gespeichert werden. Letzteres ist von wesentlicher Bedeutung, da es die Rückstellung des Arbeitsankers 2 in die Ausgangsstellung im Falle einer Notabschaltung der Einrichtung, in der er benutzt wird, vom Speisennetz gestattet. Sonst aber kann der Einziehmagnet vom aufgeladenen Kondensator sowohl beim Rückstellen als auch beim Einziehen des Arbeitsankers 2 betrieben werden.

Das Vorliegen eines Speicher kondensators in den Speisekreisen gestattet es, in der Einrichtung leistungsschwache Speisequellen zu benutzen, die den Speicher kondensator in den Pausen zwischen den Stromimpulsen aufladen. Die zum Ansprechen erforderliche Impulsdauer (bei der Kupplung des Arbeitsankers des Magneten mit der Vorrichtung über eine Feder) ist so gering, daß der Elektromagnet während dieser Zeit keine Erwärmung erfährt, was wesentlich die Wärmeableitung in der gesamten Einrichtung erleichtert.

Bei der Benutzung der erfindungsgemäßen Elektromagneten in Einrichtungen für die Magnetaufzeichnung ist auch wichtig, daß die Magnete im Betriebszustand der Einrichtung keine elektromagnetischen Streufelder erzeugen.

Nachstehend ist eine Tabelle der wesentlichsten technischen Daten des erfindungsgemäßen Elektromagneten für die Ausführungen A und B angeführt: mit einem Arbeitsanker 2, der eine kegelförmige Stirnseite gemäß Fig. 1 und 2 hat (Zugkraft über den gesamten Weg des Arbeitskerns unverändert); mit einem Arbeitsanker, der eine flache Stirnseite bei ähnlicher konstruktiver Lösung aller anderen Elemente aufweist (Zugkraft steigt steil an mit der Annäherung der Ankerstirnseite an den Kern).

Ausführung	Durchmesser und Länge des Gehäuses		Gewicht kp	Durchziehkraft kp	Andrückkraft kp	Arbeitshub (max.) mm	Arbeit (maximal- wert) kpm	Impulsansprech- strom		Speise- spannung V
	mm Ø	mm l						Einzug A	Rückstellung A	
1.A				1		6	$6 \cdot 10^{-3}$			
2.B	21;	= 61	0,14		4	6	$9 \cdot 10^{-3}$	1,7	1,6	27-48
3.A	28;	= 71		4		7	$16 \cdot 10^{-3}$			
4.B			0,27		10	7	$32 \cdot 10^{-3}$	3,3	1,1	27-48
5.A				4		9	$40 \cdot 10^{-3}$			
6.B	34;	= 80	0,45		10	9	$40 \cdot 10^{-3}$	4,5	2,1	27-48
7.A				7		11,5				
8.B	40;	= 95	0,75		18	11,5	$70 \cdot 10^{-3}$	4,5	1,6	27-48
9.A	50;	= 125	1,60	10	-	13	$140 \cdot 10^{-3}$	5	0,6	27-48